

EPCによるメガソーラーの建設

－愛川メガソーラー事業－

Mega Solar Power Plant Construction under EPC Management (AIKAWA Mega Solar Project)

阿部幸雄 ^{*1}	川田秀樹 ^{*2}	松原利之 ^{*3}	高橋宏之 ^{*3}
Yukio Abe	Hideki Kawada	Toshiyuki Matsubara	Hiroyuki Takahashi
岡利博 ^{*4}	田村琢之 ^{*3}	假屋園礼文 ^{*3}	
Toshihiro Oka	Takuyuki Tamura	Rebun Kariyasono	

【要旨】

愛川メガソーラー事業は、設計・調達・施工を一貫して請負うEPC(Engineering, Procurement and Construction)で実施したメガソーラー建設事業である。当事業の目的には、発電所の建設に加え地域振興や普及啓発にも重点が置かれており、受注者選定のプロポーザルでは、経済性や工期短縮をはじめ、さまざまな要求事項に対する技術提案を通じて発電所を計画立案し、受注後、土木、設備および情報通信について詳細設計を進め、工事を完成させた。本報告では、品質・経済性・維持管理・普及啓発等に配慮して建設した発電所の概要について報告する。

【キーワード】 メガソーラー 工期短縮 地域振興 普及啓発 維持管理

1. はじめに

愛川メガソーラー事業は、神奈川県企業庁が発注した愛川太陽光発電所「愛川ソーラーパーク“さんてらす TOBISHIMA”」の建設事業である。当発電所は、県の「かながわスマートエネルギー構想」に沿って県有地に計画され、神奈川県初の県営太陽光発電所として建設後、平成25年5月から営業運転を開始している。また、次世代エネルギーパークとして平成24年10月に資源エネルギー庁に認定された「あいかわ・つくい次世代エネルギーパーク」の中心施設として、新エネルギーの普及啓発の一翼を担っている。受注時に経済性、工期短縮策とともに維持管理、地域振興、普及啓発等について技術提案を行い、設計・調達・施工を一貫して請負うEPCにより平成25年4月に完成している。

2. 工事概要

工事概要を表-1に、主要設備を表-2に、また全体平面図と全景写真をそれぞれ図-1、2に示す。

表-1 工事概要

施工場所	神奈川県愛甲郡愛川町半原2891他 (総合グラウンド半原荘跡地) 面積約32,000m ²
発注者	神奈川県企業庁
施工者	飛島・合同・ケンモチ特定建設工事共同企業体
工期	平成24年6月26日～平成25年4月30日
最大出力	1,896kW
発電電力量	年間約188万kWh(初年度)

表-2 主要設備一覧

名称	仕様・数量
太陽電池モジュール	多結晶シリコン 最大出力 240W 7,902枚 CS6P-240P(カナディアンソーラー社製)
パワーコンディショナ	出力容量 250kW 9台 LBBEA-250-T34(GSエアサ社製)
変電設備	油入変圧器 500kVA 4台 (東芝産業機器製造社製)
モニタリングシステム	障害情報モニタリング・モジュール 電流電圧ストリング計測 一式 PVU-Finder(オーナンバ社製)
附属設備	①防災機能付発電設備 出力約5kW (二軸追尾型 約1kW、固定型 約4kW) ②説明表示パネル4枚(発電量表示機能あり) ③駐車場:892.2m ² ④防犯システム一式
植栽	張芝工:3,220m ² 、クラピア:9,129m ² 、 ツツジ:3,564m ²

3. 技術提案を踏まえた設計・施工

愛川メガソーラー事業は、経済性や品質確保といった発電所の基本的な要求事項とともに、かながわスマートエネルギー構想推進のための再生可能エネルギーの普及啓発や地域振興への相乗効果が期待されていた。受注者選定のプロポーザルではこれらを踏まえた要求事項について技術提案を行い、受注後提案内容を踏まえ発電所の詳細設計・機器の調達・施工を行った。以下に主な提案・実施内容を示す。

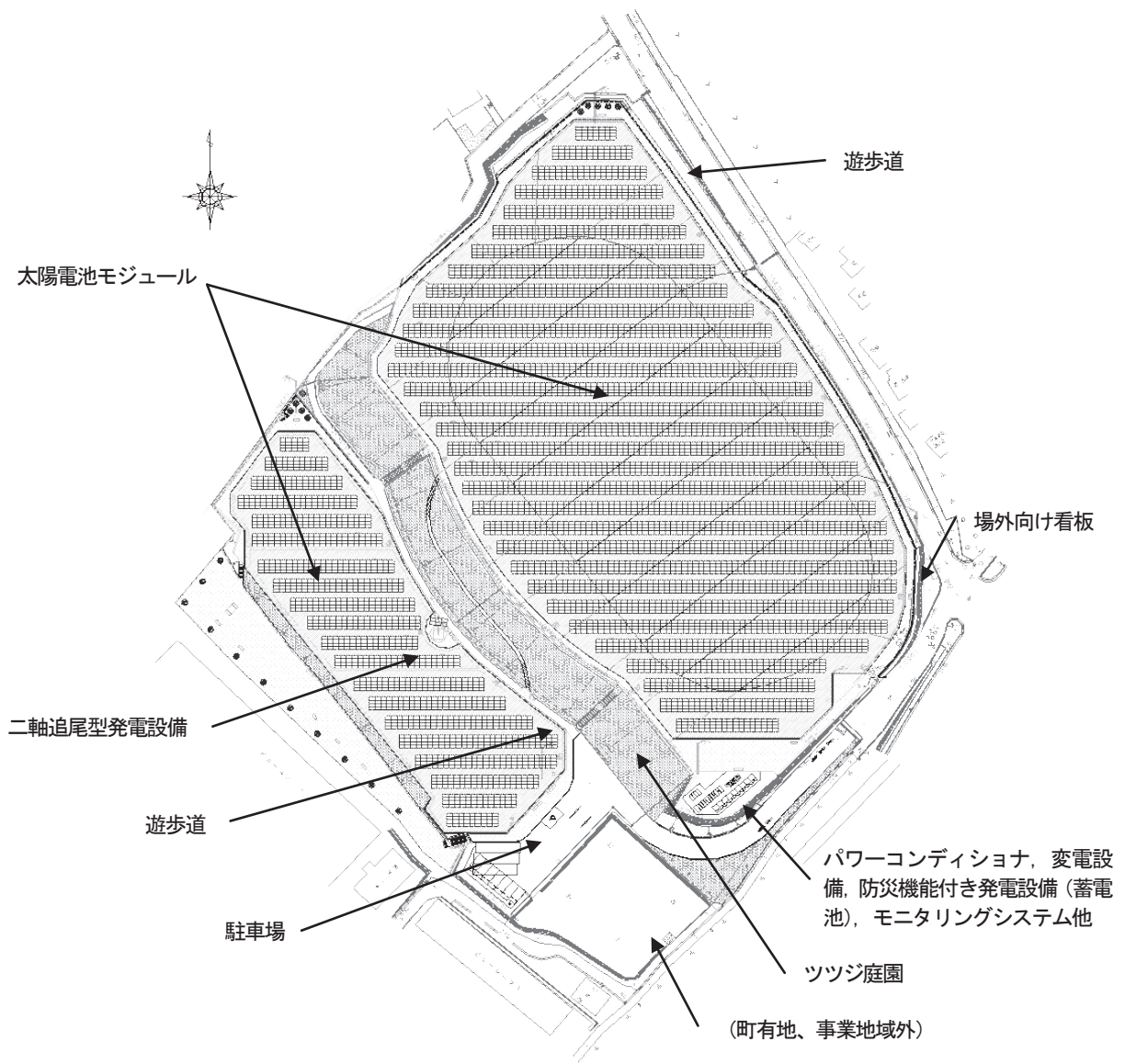


図-1 全体平面図



図-2 全景写真

3.1 発電電力量の最大化

経済性に関する技術提案において、建設費に20年間の運転期間中の維持管理費用・修繕費用を含めた総事業費に対する発電原価（総事業費/発電電力量）を提示するため、総事業費を算出するとともに、発電電力量を最大にする太陽電池モジュールの最適な配置を検討した。

太陽電池モジュールの設置方法には、鋼材で組んだ非可動の架台に固定する方法と、モジュールを太陽に対して常に正対近く保つ可動式の架台に設置する方法がある。可動式の架台は高価なためメガソーラーでは通常非可動の架台を使用する。太陽電池モジュールは、真南に対して水平面から角度を持たせて設置することにより発電電力量が増加するが、表面に一部でも影がかかると電流量が大幅に低下し発電効率が下がる。そこで可能な限りモジュールを密に配置しながら、後方モジュールに日影の影響を与えないモジュールの離隔距離と角度を検討した。検討の結果、図-3のように、設置角度10°で前後のモジュール間距離が2mの場合、冬至でも後方モジュールに影がかからず年間発電電力量が最大となることがわかった。

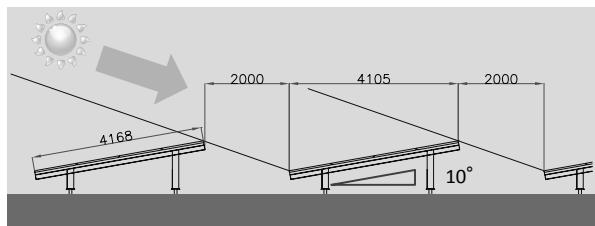


図-3 モジュール配置の考え方

この配置方法に沿って計画地にモジュールの配置を計画し、式(1)に従い防災機能付発電設備を除いた最大出力を算定した。

$$\text{太陽電池モジュール公称最大出力 (kW)} \times \text{設置枚数} \quad (1) \\ = 0.240 \times 7,880 = 1,891.20 \text{ (kW)}$$

次に、JISの推定方法¹⁾に従い、(1)で求めた最大出力をもとに月ごとの発電電力量を計算し、毎年の発電電力量を推定した。1年目の電力量推定値は1,877,734kWhとなり、要求水準であった1,800,000kWh以上を達成する見込みとなった。

なお運転を開始した平成25年5月から7月までの実際の送電電力量は719,702kWh²⁾であった。設備や立地、季節が同じでも天候・気象の影響で発電電力量は変わるため推定値との単純な比較はできないが、実績値は推定電力量556,645kWhに対し29%上回っていた。

3.2 工期短縮策

営業運転開始日を早めるための工期短縮策として、太陽電池モジュールの架台基礎の施工方法を検討した。基

礎工法のうち鋼管パイプによる杭基礎（図-4）は表-3のような特長があり、施工日数は現場打コンクリート基礎の約50%と短いことから杭基礎を採用した。また架台（図-5）の施工方法は、柱と斜材を工場で組み立てておくことで現場の組立工程を短縮した。これらの対策により基礎工事から架台組立およびモジュール取付けまでの工程を実稼働日79日間に収めることができた。

表-3 鋼管パイプ杭基礎の特長

施工方法	コンクリート基礎の場合、掘削・型枠・コンクリート打設・養生・脱枠・埋戻しの工程が必要だが、杭基礎は打込みのみ（施工日数は現場打ちコンクリート基礎の約50%）
施工機械	アタッチメント付小型バックホウのみ（当現場では0.12m ³ 級）
位置調整	ねじ込み式では回転により高さ調整が容易。水平方向は杭天端プレートの長穴により調整が可能
耐久性	溶融亜鉛めっき処理済なので、タッチアップ等のメンテナンスにより錆びによる劣化はない
撤去時の処分方法	鋼製のため、コンクリート基礎と異なり有価物で処分が可能



図-4 鋼管パイプ杭基礎打設状況



図-5 モジュール架台組立完了

3.3 維持管理を容易にする対策

運転中現地は無人管理のため、維持管理の簡易化と障害発生時の早期回復が可能な管理体制を構築した。

(1) 防草対策

計画地のうち旧グラウンド部は雑草が全体に繁茂していたため、草刈りだけでは太陽電池モジュール設置後再び草が生えて、発電に影響を与えることが懸念されていた。運転期間中の雑草対策を軽減するため、架台基礎施工前に重機で地表面の表土を集積し雑草の根を分別除去するとともに、モジュール設置後、直射日光により雑草が生えやすいモジュール間に、**図-6**のように防草シートを敷設した。さらに匍匐性があり、成長力が強いクラピアを植え、緑化を兼ねて防草効果を高めた。



図-6 防草シートとクラピアによる防草対策

(2) モニタリングシステムの構築

管理者は発電所に常駐せず、通常は約8km離れた発電総合制御所（以下制御所）に駐在するため、発電所の設備に異常が発生した場合、制御所で障害情報を早期に把握し初期対応をとる必要がある。そこで発電状況や障害発生情報を取得し、通信ネットワークを通じて制御所で遠隔監視が可能なモニタリングシステムを構築した。システムの主な機能は以下の通りである。

モニタリングシステムの機能：

- ・ 接続箱に設置したストリング計測ユニットでストリング（直列に接続したモジュールの最小単位）毎の電流と電圧を計測
- ・ データロガーでパワーコンディショナー（PCS）の運転状況、気象データ、異常値発生などの障害情報などを取得
- ・ ストリング計測結果、気象データおよびPCSの運転情報を逐次ロガーに蓄積
- ・ 障害情報を、通信ネットワークを通じてロガーから管理者にメール発信
- ・ 上記の情報をCSV形式で毎日サーバーに転送し、日報・月報・年報データを蓄積
- ・ 監視状況を発電所と制御所の監視モニタ画面に表示
モジュールのストリング単位の計測は国内でも事例が少なく動作調整に時間を要したが、運転開始後も管理者

との協議を続けながらシステムを改善し運用している。

3.4 普及啓発設備の配置

来訪者が発電所や再生可能エネルギーの理解を深めるための普及啓発設備として、発電所や太陽光発電の仕組みなどを紹介する説明パネル（**図-7**）を場内の遊歩道に設置し、また発電所のシンボルとして、モジュールの架台が上下左右の二軸で回転する二軸追尾型発電設備（**図-8**）を敷地中央に設置した。



図-7 説明パネル



図-8 二軸追尾型発電設備

3.5 地域振興のための設備配置

地域住民が施設に親しみながら憩いの場として活用できるように、太陽電池モジュール設置区域の外周に遊歩道を設置し（**図-9**）、地元愛川町町花のツツジを斜面や外周に植え緑化した（**図-10**）。また停電時も携帯電話などの充電が可能な防災機能付き発電設備（**図-11**）と、電気自動車急速充電器（**図-12**）を設置した。



図-9 遊歩道



図-10 ツツジによる緑化



図-11 防災機能付き発電設備
(左：内部に蓄電池, 右：コンセント)



図-12 電気自動車急速充電器

3.6 ネーミングライツパートナーを通じた事業参加

当社は平成25年度から5年間、本事業のネーミングライツパートナーとなっており、愛川太陽光発電所に愛称「愛川ソーラーパーク“さんてらす TOBISHIMA”」を命名している。パートナー料は県のパンフレット等の作成や施設の維持管理費用などに充当されており、当社はこ

のパートナーシップを通じて事業に参加している。愛称は県が実施する各種広報で用いられ、場外向けの看板(図-13)にも愛称を表記している。



図-13 愛称を用いた場外向け看板

4. おわりに

メガソーラーの建設では、太陽光発電に関する電気設備分野とともに、基盤の造成やモジュールの基礎工事・植栽工事などの土木分野と、発電設備の運転状況を監視する情報通信分野の知識・ノウハウが必要である。さらに発注者のニーズを満足するため、上記の知識・ノウハウに加え、再生可能エネルギーの普及啓発や地域振興のための事例調査・地域調査による情報収集が重要となる。当事業では、技術提案から設計・調達・施工段階にわたり、神奈川県企業庁の指導のもと、土木、建築設備、機電の技術者をはじめとして、情報システム技術者、調達部署の参画を得て完成にいたっている。今後太陽光発電を始めとする再生可能エネルギー分野でエンジニアリング事業を推進していくにあたっては、総合建設業としてのさまざまな技術・組織を有効に活用していきたい。

【参考文献】

- 1) JIS C 8907:2005 太陽光発電システムの発電電力量推定方法, 2005
- 2) 神奈川県企業庁提供データ

Summary Aikawa Mega Solar Power Plant was constructed under EPC management (Engineering, Procurement and Construction). The purpose of the construction project was not only to build the plant, but also to stimulate economic development of the local area and to promote renewable energy through education of the public. The construction was completed as a result of design-build in the field of civil engineering, electrical facilities and information-communication technologies, followed by the proposal regarding various requirements including cost and construction schedule. The report gives an overview of the plant construction with particular attention to quality, cost, maintenance and promotion.

Key Words : Mega solar; Promotion of Local Area, Education, Maintenance